

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-333371

(43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.Cl.

H02J 3/38

H02J 9/06

H02M 7/48

(21)Application number : 11-136355

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 17.05.1999

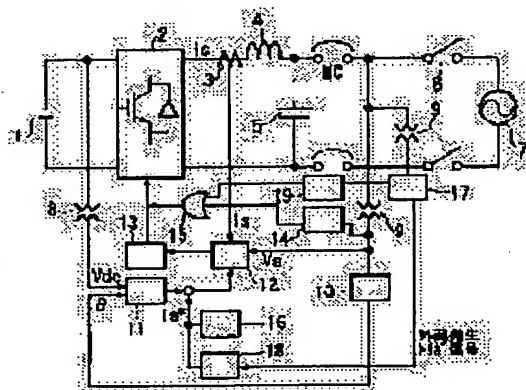
(72)Inventor :
IIO TAKESHI
OTAKE HIROYUKI
MATSUDA SATOSHI

(54) SYSTEM CONNECTION INVERTER DEVICE AND INDIVIDUAL OPERATION DETECTING METHOD BY THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a system connection inverter device for preventing individual operation of a device body by appropriately detecting the power failure fault of a power system, irrespective of the load is connected, and an individual operation detection method.

SOLUTION: This system connection inverter device converts a DC power from a DC power supply 1 into an AC power by a power-converting device 2 and outputs the power to a power system 7 via a connection switcher 6. The device is provided with a voltage detector 9 for detecting a system voltage V_s at the primary side of the connection switcher 6 and a known disturbance generator 16 or the like for detecting the state of individual operation, and at the same time, is provided with a system voltage fluctuation detector 17 for monitoring fluctuation generated in the voltage V_s , a second disturbance generator 18 for giving disturbance with a specific voltage V_s based on the detection result, a second individual operation detection circuit 19 for performing decision regarding an individual operation state by detecting the fluctuation of the voltage V_s in synchronization with the disturbance, and a gate block circuit 15 for stopping the operation of the power-converting device 2 according to the detection and decision result.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-333371

(P2000-333371A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 2 J 3/38		H 0 2 J 3/38	S 5 G 0 1 5
9/06	5 0 4	9/06	5 0 4 B 5 G 0 6 6
H 0 2 M 7/48		H 0 2 M 7/48	R 5 H 0 0 7
			M

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-136355

(22) 出願日 平成11年5月17日 (1999. 5. 17)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 飯尾 剛

愛知県西春日井郡西枇杷島町旭町3丁目1番地 三菱重工業株式会社エアコン製作所内

(72) 発明者 大嶽 宏之

愛知県西春日井郡西枇杷島町旭町3丁目1番地 三菱重工業株式会社エアコン製作所内

(74) 代理人 100112737

弁理士 藤田 考晴 (外3名)

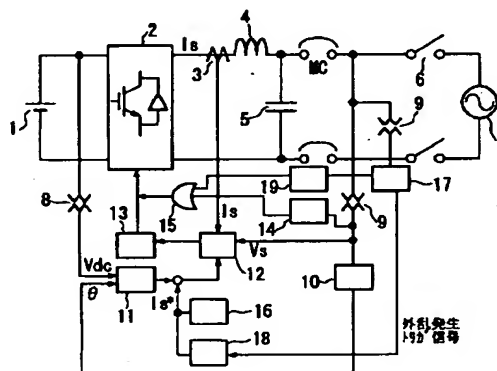
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 系統連系インバータ装置及び該装置に係る単独運転検出方法

(57) 【要約】

【課題】 如何なる負荷が接続されていても電力系統の停電事故を正しく検出して、装置本体の単独運転を防止する系統連系インバータ装置及び単独運転検出方法を提供する。

【解決手段】 本発明の系統連系インバータ装置は、直流電源1からの直流電力を電力変換装置2で交流電力に変換し、それを連系開閉器6経由で電力系統7に出力するものであって、連系開閉器6の一次側の系統電圧 V_s を検出する電圧検出器9及び上記単独運転の状態を検出する既知の外乱発生器16等を備えるとともに、電圧 V_s に生じる揺らぎを監視する系統電圧揺らぎ検出器17、その検出結果に基づき電圧 V_s に所定の大きさとなる外乱を与える第二の外乱発生器18、該外乱と同期した電圧 V_s の変動の検出によって前記単独運転状態に係る判断を行う第二の単独運転検出回路19を備え、これらの検出、判断結果により電力変換装置2の動作を停止可能なゲートブロック回路15を有する。



- 1: 直流電源
- 2: 電力変換装置
- 3: 電流検出器
- 4: 電流制限器
- 5: コンデンサ
- 6: 連系開閉器
- 7: 電力系統
- 8: 電圧検出器 (直流電圧1の出力電圧 V_{dc} 検出用)
- 9: 電圧検出器 (系統電圧 V_s 検出用)
- 10: 電圧揺らぎ検出器
- 11: 電流指令算出器
- 12: 電流制御回路
- 13: ゲート駆動回路
- 14: 電流検出回路
- 15: ゲートブロック回路
- 16: 外乱発生器 (定期的)
- 17: 系統電圧揺らぎ検出器
- 18: 第二の外乱発生器 (不定期)
- 19: 第二の単独運転検出回路

【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流電源から発生する直流電力を電力変換装置によって交流電力に変換し、該交流電力を連系開閉器を介して電力系統に出力する系統連系インバータ装置において、

前記連系開閉器の一次側における系統電圧を検出する電圧検出器と、

前記系統電圧に微小な外乱を与える外乱発生器と、前記微小な外乱と同期した前記系統電圧の変動を検出したときには系統連系インバータ装置本体が単独運転状態にあると判断する単独運転検出回路と、

前記系統電圧における揺らぎの発生の有無を常時監視する系統電圧揺らぎ検出器と、前記揺らぎの発生があった場合に前記系統電圧に所定の大きさとなる外乱を与える第二の外乱発生器と、前記所定の大きさとなる外乱と同期した前記系統電圧の変動を検出したときには系統連系インバータ装置本体が単独運転状態にあると判断する第二の単独運転検出回路と、

前記単独運転検出回路又は前記第二の単独運転検出回路から前記単独運転状態にある旨の信号が出力されたときには前記電力変換装置の動作を停止させるゲートブロック回路とを有することを特徴とする系統連系インバータ装置。

【請求項2】 直流電源から発生する直流電力を交流電力に変換し、該交流電力を連系開閉器を介して電力系統に出力する系統連系インバータ装置であって、

前記連系開閉器の一次側における系統電圧を検出しつつ、

前記系統電圧に微小な外乱を与え、前記微小な外乱と同期した前記系統電圧の変動を検出したときには系統連系インバータ装置本体が単独運転状態にあると判断し、かつ、

前記系統電圧における揺らぎの発生の有無を常時監視しつつ、前記揺らぎの発生があった場合に前記系統電圧に所定の大きさとなる外乱を与え、前記所定の大きさとなる外乱と同期した前記系統電圧の変動を検出したときには系統連系インバータ装置本体が単独運転状態にあると判断することを特徴とする系統連系インバータ装置に係る単独運転検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直流電源の直流電力を交流電力に変換し、該交流電力を電力系統に供給するための系統連系インバータ装置及びそれに係る単独運転検出方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の系統連系インバータ装置の一例を図3に示した。この図において、太陽電池などの直流電源1から発生した直流電力は、電力変換装置2により交流電力に変換される。そして、この電力変換装置2と電

力系統7とは、リアクトル4及びコンデンサ5等を介して、連系開閉器6により連系されるようになっている。なお、電力変換装置2の出力電流 I_s は、電流検出器3によって検出されるようになっている。また、以上の構成を本明細書においては、便宜上、「系統連系インバータ装置本体」（ただし、電流検出器3を除く）とよぶことにする。

【0003】このような回路には、通常、上記電流検出器3の他様々な検出器が設けられている。すなわち、直流電源1の出力電圧 V_{dc} を検出するための電圧検出器8、系統電圧 V_s を検出するための電圧検出器9、系統電圧位相 θ を検出するためのゼロクロス検出器10等である。

【0004】そして、これらの検出器3、8、9、10に加えて、電圧 V_{dc} と系統電圧位相 θ から交流の電流指令値 I_s^* を算出する電流指令算出器11と、電流指令値 I_s^* と上記した電力変換装置2の出力電流 I_s との誤差量が減るように指令値を算出する電流制御回路12とが設けられ、該電流制御回路12から出力される値が、ゲート駆動回路13によってPWMパルス変調されて電力変換装置2へと伝達されるようになっている。したがって、電力変換装置2は常に適正な変換を成し得るよう制御されていることになり、これら各装置の一連の動作により直流電力は所望の交流電力に変換されて電力系統7に出力されるようになっている。

【0005】ところで、上記構成となる系統連系インバータ装置において、電力系統7に事故が発生した場合、当該電力系統7の復旧作業を安全かつ速やかに実施するため、系統連系インバータ装置自らがその電力系統7に発生した事故を素早く検知しその出力を停止しなければならない。

【0006】そこで、上記系統連系インバータ装置は各種の系統異常検出保護機能（過電圧、不足電圧、周波数上昇、周波数低下）を備えている。しかし、インバータ出力電力と負荷の消費電力が完全にバランスしているときに電力系統7に停電事故が発生すると、前記系統異常検出保護機能の動作レベル未満のところで均衡が保たれて系統連系インバータ装置本体が単独運転を継続する可能性がある。そのため、停電事故発生時にそれを確実に検出して、インバータ装置本体を停止する単独運転検出機能が必要になる。

【0007】これを達成するため、従来においては、図3に示すように外乱発生器16を設け、該発生器16から電流指令値 I_s^* に定期的な微小外乱を与えて系統連系インバータ装置の出力（有効電力）を僅かに変動させ、その変動に同期した系統電圧 V_s の変動の有無から単独運転を検出する有効電力変動方式が採用されていた。この方式は、図4に示すように、電力系統7が正常に連系運転されている場合は、外乱発生器16から電流指令値 I_s^* に外乱を与えても、有効電力の変動分は電

10

20

30

40

50

力系統7側から供給されるため、系統電圧 V_s にその影響が現れることはない(図中、「停電発生」前の波形ないし①参照)が、停電事故が発生し単独運転状態となると、外乱発生器16による電流指令値 I_s^* の変動の影響が、外乱のタイミングに全く同期して系統電圧 V_s に現れる(図中②③参照)という現象を利用したものである。そして、系統電圧検出器9により常時観察される電圧 V_s に上記外乱発生器16に同期した変動があれば、単独運転検出回路14から異常信号を発生し、これを受けたゲートブロック回路15が、ゲート駆動回路13のPWMパルス信号を無効にし、電力変換装置2の動作を停止するような方法がとられていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこのような方法においては、運転の安定性と電力の有効活用の観点から、外乱の度合い(I_s^* に与える変動量)を微少に抑える必要があった。そのため、負荷に回転機負荷などの自己回生電位が発生するものが接続されている場合は、単独運転状態の時に系統電圧 V_s が負荷の影響で激しく振動するため、外乱発生器16の微少な影響が検出できず、単独運転検出に長い時間を要するという問題があった。このような状況を表したのが図5で、図中②③に示すように、系統電圧 V_s が負荷の自己回生電位の影響を受けて揺らいでしまう(不安定となる)ため、外乱発生器16による影響が現れず、悪いことには単独運転の検出自体が不可能な場合も考えられた。

【0009】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、如何なる負荷が接続されていても電力系統の停電事故を正しく検出して、インバータ装置本体の単独運転を自身で防止することが可能な系統連系インバータ装置及びそれに係る単独運転検出方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を解決するために以下の手段をとった。すなわち、請求項1記載の系統連系インバータ装置は、直流電源から発生する直流電力を電力変換装置によって交流電力に変換し、該交流電力を連系開閉器を介して電力系統に出力する系統連系インバータ装置において、前記連系開閉器の一次側における系統電圧を検出する電圧検出器と、前記系統電圧に微少な外乱を与える外乱発生器と、前記微少な外乱と同期した前記系統電圧の変動を検出したときには系統連系インバータ装置本体が単独運転状態にあると判断する単独運転検出回路と、前記系統電圧における揺らぎの発生の有無を常時監視する系統電圧揺らぎ検出器と、前記揺らぎの発生があった場合に前記系統電圧に所定の大きさとなる外乱を与える第二の外乱発生器と、前記所定の大きさとなる外乱と同期した前記系統電圧の変動を検出したときには系統連系インバータ装置本体が単独運転状態にあると判断する第二の単独運転検出回路

と、前記単独運転検出回路又は前記第二の単独運転検出回路から前記単独運転状態にある旨の信号が出力されたときには前記電力変換装置の動作を停止させるゲートブロック回路とを有することを特徴とするものである。

【0011】これによれば、従来の微少な外乱を使用する単独運転検出に加えて、系統電圧揺らぎ検出器、第二の外乱発生器、第二の単独運転検出回路による単独運転検出が可能となっていることがわかる。これらの構成により、回転機などの自己回生電位を発生する負荷が接続されていて系統電圧が当該負荷の影響で不安定になるような場合でも、その不安定な(揺らいだ)状態が系統電圧揺らぎ検出器により検出され、この検出に応じて所定の大きさとなる外乱が系統電圧に与えられる。そして、系統電圧において上記外乱付与に同期した変動が観察されるならば、系統連系インバータ装置本体が単独運転状態であると判断し、この判断に従って、ゲートブロック回路を介し電力変換装置を停止するものである。つまり、単独運転状態は回避されることになる。なお、上で言う、外乱が「所定の大きさ」であるとは、通常は、系統電圧の不安定な揺らぎ幅に同等程度か、それ以上の大きさとなるものを言う。ただしより言えば、一般に、ある揺らいだ波形があってそこに外乱を付与する場合を考え、その影響が観察され得るような大きさとなる外乱であれば上記した作用ないし目的は達成されうるから、そのようなものであればよいということはいえる。要は、系統電圧がどのような「揺らぎ」を呈するか、そしてこのとき正確に外乱を観察し得るようなその大きさはどのようなものか、が個別的・具体的に検討されるべき余地があるということであるが、本発明はこのような事情をもその概念内に収めるものである。

【0012】また請求項2記載の系統連系インバータ装置に係る単独運転検出方法は、直流電源から発生する直流電力を交流電力に変換し、該交流電力を連系開閉器を介して電力系統に出力する系統連系インバータ装置において、前記連系開閉器の一次側における系統電圧を検出しつつ、前記系統電圧に微少な外乱を与え、前記微少な外乱と同期した前記系統電圧の変動を検出したときには系統連系インバータ装置本体が単独運転状態にあると判断し、かつ、前記系統電圧における揺らぎの発生の有無を常時監視しつつ、前記揺らぎの発生があった場合に前記系統電圧に所定の大きさとなる外乱を与え、前記所定の大きさとなる外乱と同期した前記系統電圧の変動を検出したときには系統連系インバータ装置本体が単独運転状態にあると判断することを特徴とするものである。

【0013】この方法は、上記請求項1記載の系統連系インバータ装置に適用し得る、最も適した単独運転検出方法であるということがわかる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下では、本発明の実施の形態について、図を参照して説明する。図1は、本発明に係る

系統連系インバータ装置の好適な実施形態を示す説明図である。なお、以下の説明においては、従来例の説明において参照した図面（図3）に示された対象と本実施形態において参照する図面において示される対象とが、同一となるものについては、同じ符号を用いて説明を行うこととする。

【0015】本実施形態における系統連系インバータ装置は、太陽電池などの直流電源1、該直流電源1から発生した直流電力を交流電力に変換する電力変換装置2、そして、これら電力変換装置2と電力系統7とを、リアクトル4及びコンデンサ5等を介して連系する連系開閉器6を備える点で従来例と全く同様である。また、これらの構成を、「系統連系インバータ装置本体」とよぶことも同様である。

【0016】また、電力変換装置2の出力電流 I_s を検出する電流検出器3、直流電源1の出力電圧 V_{dc} を検出するための電圧検出器8、系統電圧 V_s を検出するための電圧検出器9、系統電圧位相 θ を検出するためのゼロクロス検出器10等、各種検出器が設けられる点、さらに上記電圧 V_{dc} と上記系統電圧位相 θ から交流の電流指令値 I_s^* を算出する電流指令算出器11、電流指令値 I_s^* と上記した電力変換装置2の出力電流 I_s との誤差量が減るように指令値を算出する電流制御回路12、該電流制御回路12から出力される値をPWMパルス変調して電力変換装置2へと伝達するゲート駆動回路13が設けられる点、そして外乱発生器16、単独運転検出回路14、及び該回路14より発生する異常信号を受けてゲート駆動回路13のPWMパルス信号を無効にするためのゲートブロック回路15が設けられる点についても同様である。

【0017】本実施形態における系統連系インバータ装置においては、これらの構成に加えて次の特徴的な構成要素を備えている。それは、図1に示すように、系統電圧揺らぎ検出器17、第二の外乱発生器18、及び第二の単独運転検出回路19である。なお、第二の単独運転検出回路19は、上記したゲートブロック回路15に接続されている。

【0018】系統電圧揺らぎ検出器17は、系統電圧 V_s に係る電圧検出器9の電圧信号を系統周期毎に比較して、系統電圧 V_s の揺らぎを検出する回路である。第二の外乱発生機器18は、系統電圧揺らぎ検出器17のトリガ信号を受けて、1度だけ所定の大きさとなる（例えば、非常に大きな）外乱を電流指令値 I_s^* に与える回路である。第二の単独運転検出回路19は、電圧検出器9の電圧信号 V_s が第二の外乱発生機器18に同期して変動する現象の有無から単独運転を判断し、単独運転を検出した場合に異常信号を出力する回路である。

【0019】以下では上記構成となる本実施形態の系統連系インバータ装置の作用効果について説明する。通常時は、上記各種検出器3、8、9、10、また、電流指

令算出器11、電流制御回路12、ゲート駆動回路13等によって、電力変換装置2は常に適正な変換を成し得るよう制御されており、直流電源1から発生した直流電力は所望の交流電力に変換されて電力系統7に出力されている。またこのとき、つまり電力系統7が正常なとき、系統電圧 V_s には、外乱発生器16により与えられる微少な外乱の影響は現れず、系統電圧 V_s は常に一定に保たれている。

【0020】ここで、電力系統7に停電事故が発生すると、負荷に電力を供給するのはインバータ装置だけ（単独運転状態）となるため、外乱発生器16による出力変動は顕著に系統電圧 V_s に現れるようになる（図4参照）。そして、この場合においては、単独運転検出回路14、ゲート駆動回路13が、従来例として既に述べたように作用することにより、電力変換装置2が停止されることになる。

【0021】そして、本実施形態においてはさらに、系統電圧揺らぎ検出器17が系統電圧 V_s を常時監視し、当該検出器17が、図2中、②から④に示すように、回転機負荷等による系統電圧 V_s の揺らぎ（例えば $\pm 5V$ 等、予め決めておく）を検出した場合は、第二の外乱発生器18に外乱発生トリガ信号を送る。第二の外乱発生器18は、前記トリガ信号を受けてから所定の遅延時間を確保した後、1度だけ所定の大きさとなる外乱を電流指令値 I_s^* に与える。ここで「所定の大きさとなる外乱」とは、図2においては、⑤から明らかなように従前に比して「大きな出力減少」であることがわかる。

【0022】第二の単独運転検出回路19では、上記外乱の前後の系統電圧 V_s を記憶し、外乱タイミングに同期した系統電圧 V_s の変動を検出した場合に、系統連系インバータ装置本体が「単独運転」状態であることの検出、判断をなす。図2では、既述の⑤において、「大きな出力減少」に伴う系統電圧 V_s への影響が明らかに現れているから、この時点において系統連系インバータ装置本体が単独運転状態にある、との判断がなされることになる。そして、単独運転との判断がなされた場合には、異常信号をゲートブロック回路15に出力し、電力変換装置2を停止する（図2中⑥参照）。

【0023】このように、系統電圧 V_s に所定の大きさとなる外乱を与えることで、当該系統電圧 V_s が不安定ないし揺らぐ状況下であったとしても、その影響ははっきりと現れることになるから、それに基づく単独運転状態の検出、判断は容易に可能である。またその外乱付与は、系統電圧揺らぎ検出器17が揺らぎを検出したときに限り一度だけしか行われないので、運転の安定性と電力の有効活用を妨げることもない。

【0024】結局、本発明に係る系統連系インバータ装置は、従来において、自己再生電位が発生するものが接続されているときには外乱発生器16の微少な影響が検出できず単独運転状態検出に長い時間を要していたとい

う課題を克服し、この外乱発生器 16 の存在とともに上記した第二の外乱発生器 18 等をも備えることで、如何なる負荷が接続されていても、電力系統 7 の停電事故を正しく検出し、系統連系インバータ装置本体の単独運転を確実に防止することが可能な装置であるといえる。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 記載の系統連系インバータ装置は、従来の微少な外乱を使用する単独運転検出に加えて、系統電圧揺らぎ検出器、第二の外乱発生器、第二の単独運転検出回路による単独運転検出が可能となっていることがわかる。このことにより、回転機負荷等、系統電圧の揺らぎの原因となる負荷が接続されているような場合において、上記従来の微少な外乱によっては単独運転検出が困難であったところ、本発明においては、このような場合であっても単独運転検出が可能となった。つまり、系統連系インバータ装置本体の単独運転は確実に防止され、本発明に係る装置は、より安定的な連系運転を実現することができる。

【0026】また、請求項 2 記載の系統連系インバータ装置に係る単独運転検出方法は、上記請求項 1 記載の系統連系インバータ装置における単独運転検出に最も適した方法であるといえる。また、当然ながら、上記効果を同様に享受できる発明であることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る系統連系インバータ装置の概要を示す説明図である。

【図 2】 系統電圧についての、連系運転（正常）状態から単独運転状態への遷移と所定の大きさとなる外乱の*

*付与による変化を示した説明図である。

【図 3】 従来の系統連系インバータ装置の概要を示す説明図である。

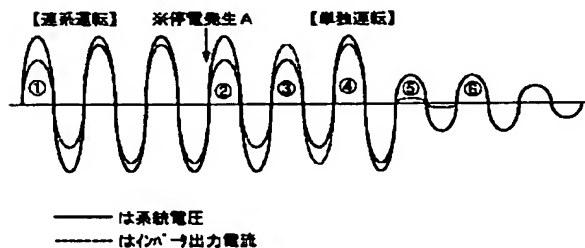
【図 4】 系統電圧についての、連系運転（正常）状態から単独運転状態への遷移と微少な外乱の付与による変化を示した説明図である。

【図 5】 図 4 と同趣旨の図であるが、特に単独運転状態において系統電圧に揺らぎが観察される場合の様子を示した説明図である。

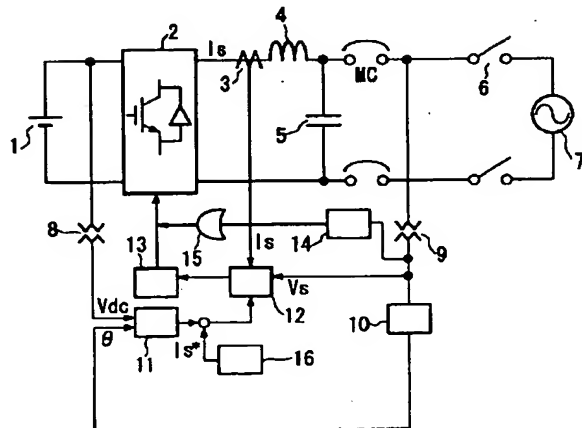
【符号の説明】

- 1 直流電源
- 2 電力変換装置
- 3 電流検出器（出力電流 I_s 検出用）
- 4 リアクトル
- 5 コンデンサ
- 6 連系開閉器
- 7 電力系統
- 8 電圧検出器（直流電源 1 の出力電圧 V_{dc} 検出用）
- 9 電圧検出器（系統電圧 V_s 検出用）
- 10 ゼロクロス検出器
- 11 電流指令算出器
- 12 電流制御回路
- 13 ゲート駆動回路
- 14 単独運転検出回路
- 15 ゲートブロック回路
- 16 外乱発生器（定期的）
- 17 系統電圧揺らぎ検出器
- 18 第二の外乱発生器（不定期）
- 19 第二の単独運転検出回路

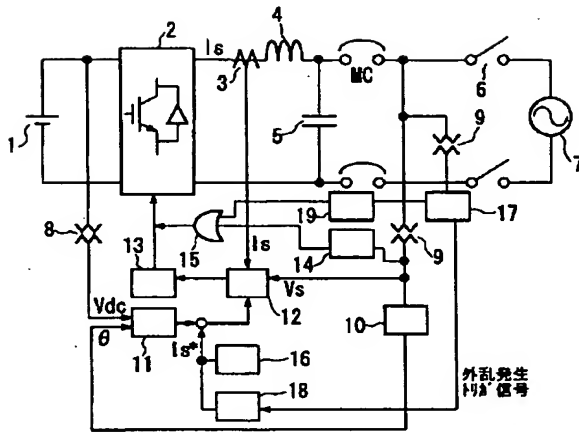
【図 2】



【図 3】

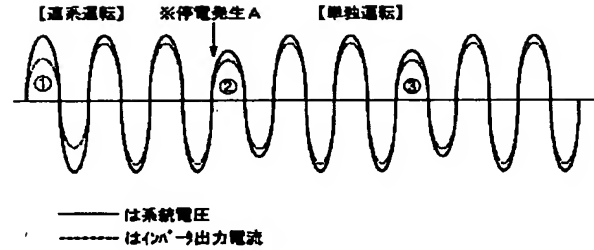


【図1】

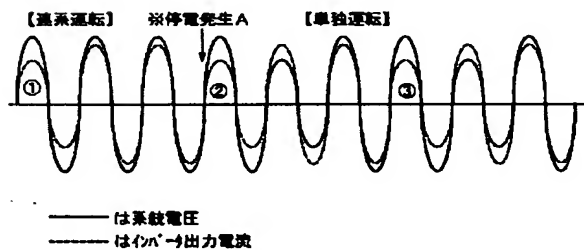


- 1: 直流電源
- 2: 電力変換装置
- 3: 電流検出器
- 4: リアクトル
- 5: コンデンサ
- 6: 逆系統開閉器
- 7: 電力系統
- 8: 電圧検出器 (直流電源1の出力電圧Vdc検出用)
- 9: 電圧検出器 (系統電圧Vs検出用)
- 10: 電圧検出器
- 11: 電流指令算出器
- 12: 電流制御回路
- 13: ゲート駆動回路
- 14: 単独運転検出回路
- 15: ゲートドライブ回路
- 16: 外乱発生器 (定期的)
- 17: 系統電圧揺らぎ検出器
- 18: 第二の外乱発生器 (不定期)
- 19: 第二の単独運転検出回路

【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 松田 聡
愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地
三菱重工業株式会社名古屋機器製作所内

Fターム(参考) 5G015 GA05 GA11 HA16 JA05 JA21
JA32 JA52
5G066 HA11 HB04
5H007 AA06 CA01 CC09 DA04 DA06
DB01 DC02 DC05 EA02 GA06
GA09